

1669 ⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-137109

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

G 02 B 6/38  
6/36

識別記号

庁内整理番号

6773-2H  
6773-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)6月24日

審査請求 有 発明の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 光コネクタフェルールおよびその製造方法

⑮ 特 願 昭59-259756

⑯ 出 願 昭59(1984)12月7日

⑰ 発 明 者 柿 井 俊 昭 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑱ 発 明 者 松 野 幸 一 郎 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑲ 発 明 者 芦 谷 文 博 茨城県那珂郡東海村大字白方字白根162番地 日本電信電話公社茨城電気通信研究所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

㉒ 代 理 人 弁理士 青木 秀 賢

明 細 書

1. 発明の名称

光コネクタフェルールおよびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光コネクタフェルールにおいて、スリーブ等と結合するフェルール前方部およびフェルール後方が外径の異なる金属パイプよりなり、前記両金属パイプは同心的で、内部に挿入された光ファイバとともに樹脂により一体に構成されることを特徴とする光コネクタフェルール。

(2) フェルール後方部の金属パイプが異径部を有する金属パイプであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光コネクタフェルール。

(3) フェルール後方部の金属パイプおよび光ファイバにわたってゴムブーツが取付けられることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項記載の光コネクタフェルール。

(4) 金型に異径の2本の金属パイプを同心的で、細径の金属パイプの一端は金型外にあるように配し、前記両パイプの中心に一部光ファイバガラス

部を露出させた光ファイバ心線を挿入、保持し、かつ前記光ファイバガラス部先端および光ファイバ余部をそれぞれ前記金型および金属パイプより外部に出し、金型に対する樹脂の注入により、樹脂を太径の金属パイプ及び細径の金属パイプ等に沿う経路に流動させて一括成形を行うことを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

(5) 細径の金属パイプに一部異径部を有するパイプを用いることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の光コネクタフェルールの製造方法。

(6) 金型に異径の2本の金属パイプを同心的で、細径の金属パイプの一端は金型外にあるように配し、前記両パイプの中心に成形用ピンを挿入、保持し、金型に対する樹脂の注入により、樹脂を太径の金属パイプ及び細径の金属パイプ等に沿う経路に流動させて一括成形し、その後前記成形用ピンを引き抜き、光ファイバガラス部を一部露出させた光ファイバ心線を挿入して固着することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

(7) 細径の金属パイプに一部異径部を有するパイ

プを用いることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の光コネクタフェルールの製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバ間または光ファイバと光伝素子あるいは発光素子との接続を行うための光コネクタフェールならびにその製造方法に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

第9図に従来のプラスチック光コネクタフェールの一例を示す。図において1は保護被覆を有する光ファイバ心線であり、2は前記被覆を除去した光ファイバガラス部であり、3はプラスチックフェールを示し、4はつば部を示す。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

前述のような光コネクタフェールはメタルフェールと異なり、量産性に優れているが、次のような問題点を有しており、これを解決することが望まれる。

(1) フェールが樹脂により成形されているため、

強度的に弱く、例えば、フェール曲げ強度は、約2kgとメタルフェールに比べると1/5程度しかない。

(2) プラスチック光コネクタフェールとしての寸法安定性について、例えば、高温高湿下では、外形が3μm以上の変動があり、これもメタルフェールの1μm以下と比較すると寸法安定上問題となる特性の一つである。

(3) フェールには、つば部(第9図で突出した部分)と称する、ハウジング固定に關与する部分を有するものがあるが、この部分形状が他の部分と一樣でないため、樹脂による成形時のガス抜きも困難という欠点をもたしている。

(4) 金型に光ファイバを挿入して、直接樹脂で成形する場合などは、光ファイバに剛性がないために、樹脂の成形圧や流れる方向などにより、成形時に金型内で光ファイバが曲がり、光コネクタフェール内でロスが増大するという欠点を有している。

#### 〔問題を解決するための手段〕

本発明は前述のような問題点を、フェールの前方部、後方部を径の異なる二本の金属パイプを同心的にして、樹脂で一括成形することによって解決しようとするものである。

本発明はこのような構成を採ることにより、スリーブと結合する際、前方部となる太径の金属パイプは、フェールとしての寸法安定性および曲げ強度向上に効果的であり、後方部となる細径の金属パイプは光ファイバフェールの成形時の光ファイバ保護用目的とフェール後方部の曲げ強度向上に効果を発揮し、後述するように、従来の問題点(1)~(4)を解決するのみでなくその他の点でも優れた光コネクタフェールを提供するものである。

#### 〔発明の構成〕

第1図は本発明の基本構成を長手方向断面図で示す。第9図と同一部分は同一符号で示す。

図において、4は樹脂成形によるフェールつば部を示し、5, 6は異径の金属パイプを示す。

図示のように、外側となる太径の金属パイプ5が

スリーブと結合する前方部分であって、フェールとしての寸法安定および曲げ強度向上に寄与する部分であり、内側となる細径の金属パイプ6は光ファイバの固着成形時の保護とフェール後方部の曲げ強度向上に寄与するものである。

次に前述の光コネクタフェールの成形について説明する。

第2図において10, 11は分割できる金型を示している。13は樹脂注入ゲートであり、17はつば部を形成する空腔であり、12は光ファイバ用挿通穴部である。太径の金属パイプ5が金型10の型面によって支持され、これに対して細径の金属パイプ6は、一端が金型11の内側、一端が金型の外側になるように、金型11によって支持され、前記両者は、金型内において同心的(同軸的)、一部重なった状態で配置される。そしてその中心に一部光ファイバガラス部2を露出させた光ファイバ心線1が挿入、保持され、光ファイバガラス部2は光ファイバ用挿通穴部12より外部に引出され、光ファイバ心線1の余部は細径の金属パイプ6の一端

より外部に引出される。

このようにセットして樹脂ゲート13より、例えばエポキシ樹脂の注入が行われる。樹脂ゲート13の真下は成形によって形成されるつば部分の空腔17であり、この空腔17内の中心に細径の金属パイプ8が通り、その周りに太径の金属パイプ5の端部が突出している。また太径の金属パイプ5の側壁および他端は、金型10の作る凹部に嵌り込み、細径の金属パイプ8の端部は前記太径の金属パイプ5の他端より短い位置に保持されているので、溶融した樹脂の流路はつば部を形成する周辺の樹脂注入ゲート13より、前記空腔17、太径の金属パイプ5と細径の金属パイプ8の作る筒状の空間、細径の金属パイプ8の作る空間を経て、その他端に至る。

このような状態で全体をセットし、樹脂注入ゲート13より、例えばエポキシ樹脂が注入される。

なお図において、金属パイプ8はその一端に近い部分でふくらみをもち、また先端部分で通常の径より細い径部分を有する部分異径のものを用い

て、金属パイプ8がガラス抜きになりその上部に達する。

このような均一の流れによって成形されるため、光ファイバ心線1、光ファイバガラス部2は中心に保持され、気泡が生じたり、ガス抜け不良からくる成形不良品を生じることがほとんどない。

金型より取り出された光コネクタフェルールはその光ファイバガラス2の端面を研磨して端面とする。なお、後述のつば部のないフェルールの場合、金型においてつば部空腔17は省略される。

第3図は固定用ハウジングによる光フェールの結合を示すが、図において、4はフェール樹脂成形によるつば部であり、14はスリーブ、15は弾性を有する固定用ハウジングである。スリーブ14の両端よりそれぞれ前述の光コネクタフェールを挿入して、光ファイバガラス部端面を合わせ、フェール樹脂成形部4の周りに固定用ハウジング15の腕部を係合させれば、両光コネクタフェールを常時押圧の状態で結合することができる。

以上の成形は、細径、太径の金属パイプおよび

ているが、このような異径を有するものにより、前記金型11への挿通部分で、金属パイプ6を安定に保持することができ、これによって金型内において金属パイプ8を金属パイプ5に対して正確に位置づけることができ、更に細径を有する部分を作ることにより、樹脂の流出を防ぐことができる。このような金属パイプ8を用いれば、当然に第1図とは異なった後方部の金属パイプが一部ふくらんだ形状のフェルールが形成される。なお金属パイプ8として第8図に示すように、中間にかしめ部18を有するものを用いるものを用いることも好ましい。

樹脂注入による樹脂の流動方向は異径の金属パイプ5、8があるため、これと金型面で経路を定めており、樹脂ゲート13により、ゲートの周辺から一律に注入された樹脂は、両金属パイプが一部重なってれば、矢印で示すように、金属パイプ5の周辺より均一に、金属パイプ5と8のつくる筒状の空腔を通り、更に180度方向を変えて、光ファイバが保持された金属パイプ8を均一に通

光ファイバを一括樹脂成形によって光コネクタフェールを形成する方法であるが、これとは別に、前述の光ファイバ心線の挿入、保持にかわり、予め準備した長さ方向に段差のある成形用ピンを挿入、保持して一括樹脂成形し、その後、成形用ピンを引き抜き、一部光ファイバガラス部を露出させた光ファイバ心線を挿入して、接着剤を用いて一体とし、フェール端部より突出する光ファイバガラス部端面を研磨して光コネクタフェールを得ることもできる。第8図はこの方法によって作られた一例である。7は接着剤を示している。また第4図、第5図、第7図はそれぞれ別の本発明の実施例を示す。

第4図は金属パイプ8の異径部8、9および光ファイバ心線1にわたりゴムブーツ10を接着剤等を用い、あるいは用いずに取付けたものであって、前記異径部8によりゴムブーツ10を十分に保持し、光ファイバ心線1を保護することができる。

第5図はつば部のない光ファイバフェールを示す。本実施例は、極めて限られた空間に配置す

る際、好都合である。

第7図は細径の金属パイプ8と太径の金属パイプ5とが、フェルール中間において重なることなく、同心状（同軸状）に後方部および前方部に配置されたものである。

第1図の光コネクタフェルールにおいて、金属パイプ8に異径部を有するものを第2図により説明した方法によって試作した。

前方部となる金属パイプの外径は $2.499 \pm 0.001$ mmφ、内径2.2mmφで構成され、フェルール後方部の金属パイプの外径は1.4mmφ、異径部1.8mmφ、内径1.1mmφで構成される。光ファイバの心線径は0.4mmφで光ファイバガラス部径は0.125mmφである。使用した樹脂はエポキシ樹脂であり、すでに説明した手順により一括成形した。

試作では成形圧30kg/cm<sup>2</sup>、成形温度170℃、成形時間約5分間である。

本成形で得られたフェルール端面を適当に研磨し、すでに第3図で説明したように、スリーブに挿入し、固定ハウジングを用いて、相互の光コネ

部となる二本の金属パイプが同心的、かつ一部重なった状態で、一括樹脂成形されているので、フェルール先端の曲げ強さは約8kgでフェルール後端の曲げ強さが約11kgに達している。これより、脱着時に十分な強度を確保することができる。

第2に、寸法安定性の問題であるが、200時間、60℃、55%の高湿度下の放置テストでも、外径変動は1μm以下となっている。

第3に、第2図に示すように二重金属パイプを用いることにより、金型による成形時の樹脂の流れの方向づけができ、均一な流れのもとに成形ができるので、フェルール内部に気泡が発生したり、ガス抜けからくる成形不良品の発生もなくなる。

第4に、光ファイバを金属パイプで保護した状態で成形するために、成形時に、前記均一な樹脂の流れとあいまって、成形圧力による光ファイバ心線等の曲りの発生が防止でき、結合損失は平均0.4dBと非常に良好な特性を安定して実現できる。

更に第5には、フェルール後方部に異径金属パイプを用いることにより、この異径部を利用して

クタフェルールを結合して特性の評価を行った。

試験数30で、平均損失0.42dB、最大損失0.48dBと従来のフェルールと比較するとバラツキの少ない安定した結合特性を有していることがわかった。特に成形においては、前述の異径加工を施したものを使用し、部分的に外径1.6mmφとなっているので、金型への位置決めが容易であり、かつ後端が外径1.2mmφ、内径0.9mmφに仕上げられているので、樹脂の流出を適当に抑止できた。

実験によると内径1.1mmφのストレート状態だと、金属パイプ長として約5cmの成形樹脂が流れたのに対し、内径0.9mmφの状態を部分的に入れることにより約2cmあれば、十分成形できることがわかった。

また成形ピンを用いて成形する場合は、引き抜き後の光ファイバ心線および光ファイバガラス部の挿入を考慮して成形ピン軸径は0.8mmφ、ピン径は0.125mmφのものを用いた。

#### 【効果】

本発明においては、まず第1に、前方部、後方

ゴムブーフを容易に固定することができ、これにより光ファイバを保護することができる。

第8に、前記異径金属パイプを用いることにより、成形時、金型への樹脂の原異径部がストッパーとなり、容易に位置決めができ、この異径部分を適当な径とすることにより、成形樹脂の多量の流出を防止することができる。

第7に、フェルール後方部に金属パイプを設けているのでフェルールより直接光ファイバ心線が露出する場合と比較すると、フェルール後端部での光ファイバ曲げによる破断防止の効果が生じる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本的構成図である。

第2図は本発明の光コネクタフェ\_RULEールの製造説明図である。

第3図は本発明の光コネクタフェ\_RULEールの結合を示す。

第4図、第5図、第6図、第7図は本発明の実施例である。

第8図は金属パイプの一例を示す。

第9図は従来のプラスチック光コネクタフェルを示す。

1…光ファイバ心線、2…光ファイバガラス部、3…プラスチックフェル、4…樹脂成形部（つば部）、5,6…金属パイプ、10,11…金型、12…光ファイバ用挿通穴部、13…樹脂注入ゲート、14…スリーブ、15…固定用ハウジング、16…ゴムブーツ。

代理人 弁理士 青木秀實

図1

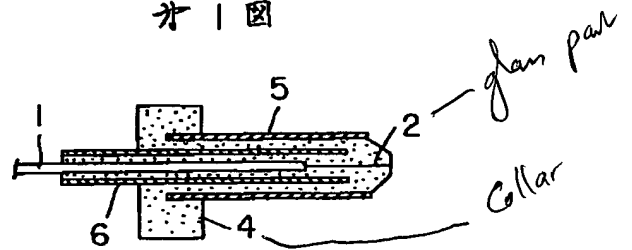


図2

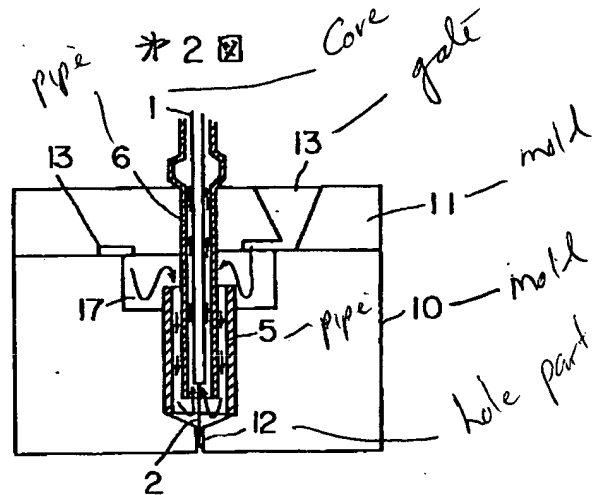


図3

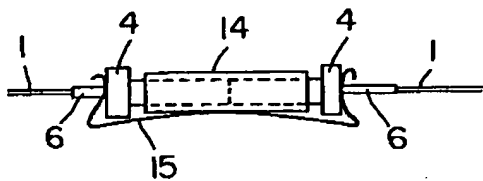


図4

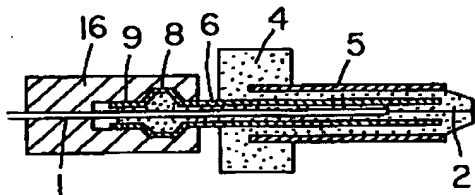


図5

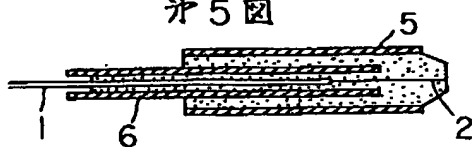


図6

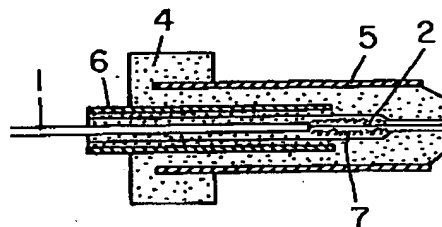


図7

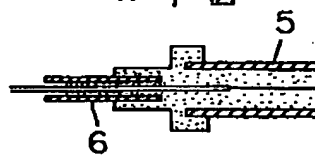


図8

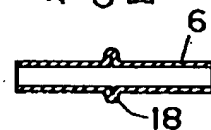


図9

